

## (12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
31. Dezember 2003 (31.12.2003)

PCT

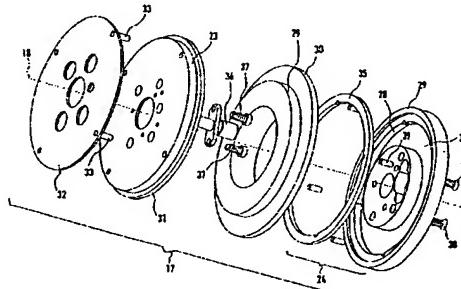
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/001327 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F42B 30/00 (72) Erfinder; und  
 (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/006357 (75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): KOCH, Volker [DE/DE]; Buchbergstrasse 26, 90607 Rückersdorf (DE). HERTEL, Martin [DE/DE]; Peter-Vischer-Strasse 5, 91207 Lauf (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum: 17. Juni 2003 (17.06.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EB, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 102 27 251.4 19. Juni 2002 (19.06.2002) DE
- (71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): DIEHL MUNITIONSSYSTEME GMBH & CO. KG [DE/DE]; Fischbachstr. 16, 90552 Röthenbach (DE).

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

(54) Title: COMBINATION ANTENNA FOR ARTILLERY AMMUNITION

(54) Bezeichnung: KOMBINATIONS-ANTENNE FÜR ARTILLERIEMUNITION



**(57) Abstract:** The invention relates to an annular slot antenna (17) that is tuned both to a carrier frequency of satellite systems for navigational purposes and to a substantially shorter wave radar frequency for a proximity fuse function, said antenna being capable of withstanding extreme mechanical stress and thus being particularly suitable for the detonators of artillery ammunition. Said antenna has a sandwich construction, in which an axially divided resonator annular chamber (28), which is positioned axially between an upper (23) and a lower (24) dimensionally stable, profiled metal cover plate, is equipped with a dielectric hollow cylinder (29), whose peripheral collar (30) that lies radially opposite the cylindrical reflector wall extends radially through an axial slot (13) between the two hollow cylindrical external walls of the annular chamber up to the external surface of the likewise peripherally slotted, solid detonator jacket. On one of the two cover plates, the internal edge of the antenna slot that opens into the annular chamber is defined by a ring (35), which can be inserted into the front of the external wall and on which connection points that are offset in relation to one another in the peripheral direction make contact through the dielectric annular disc and the cover plate lying axially opposite with a circuit carrier, where they are combined in a single-phase manner by means of a tuning network into an antenna line (20) to form high-frequency circuits in front of the switching circuits for positional determination and for the radar proximity fuse function, whose second phase is connected to the adjacent cover plate.

**(57) Zusammenfassung:** Eine gleichzeitig sowohl auf eine Trägerfrequenz von Satellitensystemen für Navigationszwecke wie auch auf eine wesentlich kurzwelligere Radarfrequenz für die Funktion eines Annäherungszünders abgestimmte ringscheibenförmige Schlitzantenne (17), die mechanisch extrem beanspruchbar und deshalb für den Zünder von Artilleriemunition besonders geeignet ist, weist einen Sandwich-Aufbau auf, bei dem ein zwischen einer oberen (23) und einer unteren (24) formstabil profilierten

**WO 2004/001327 A1***[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*



- (84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

---

metallischen Deck-Scheibe axial eingeschlossener, axial geteilter Resonator-Ringraum (28) mit einem dielektrischen Hohlzylinder (29) bestückt ist, der sich mit einem umlaufenden Kragen (30) der zylindrischen Reflektorwand radial gegenüber radial durch einen axialen Schlitz (13) zwischen den beiden hohlzylindrischen Außenwänden des Ringraumes hindurch bis zur äusseren Oberfläche des ebenfalls umlaufend geschlitzten, massiven Zündermantels erstreckt. Bei einer der beiden Deck-Scheiben ist der innere Rand des in den Ringraum mündenden Antennen-Schlitzes durch einen hier in die Stirn der Außenwandung einlegbaren Reifen (35) definiert, an dem in Umlängsrichtung gegeneinander versetzte Anschlussstellen durch die dielektrische Ringscheibe und die axial gegenüberliegende Deck-Scheibe hindurch zu einer Schaltungsträger-Scheibe kontaktiert sind, wo sie mittels eines Anpassungsnetzwerkes einphasig auf eine Antennenleitung (20) zu den Hochfrequenzschaltungen vor den Schaltkreisen für die Positionsbestimmung und für die Funktion des Radar-Abstandszünders zusammengeführt sind, deren zweite Phase an die dort benachbarte Deck-Scheibe angeschlossen ist.

**Diehl Munitionssysteme GmbH & Co. KG, D-90552 Röthenbach**

**Kombinations-Antenne für Artilleriemunition**

Die Erfindung betrifft eine Antenne gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Eine derartige Antenne ist aus der DE 100 17 329 A1 in Form einer beidseitig elektrisch leitend kaschierten dielektrischen Trägerscheibe bekannt, die unter der Zünderhaube der Projektilspitze konzentrisch zur Projektil-Längsachse angeordnet ist. Diese metallische Kaschierung besteht aus einer vorderseitigen Belegung und einer in allen Richtungen über deren Begrenzung hinausgehenden rückseitigen Belegung, wodurch sich eine gegenüber der Querebene nach vorne angestellte trichterförmige Antennencharakteristik einstellt, die rotationssymmetrisch ist und dadurch rotationsabhängige Modulationen der aufgenommenen Hochfrequenzenergie vermeidet. Eine derartige Antenne ersetzt dort als Kombinations-Antenne gleichermaßen die sendende bzw. empfangende Dipol- oder Helix-Antenne eines Radar-Abstandszünders und die Empfangsantenne für eine Satelliten-Navigationseinrichtung. Die Abstimmung jener Scheibenantenne zum Erfüllen derart unterschiedlicher Aufgaben in ihren sehr unterschiedlichen Frequenzbereichen erfolgt über die Bemessung der Belegung auch auf ein ganzzahliges Vielfaches der Resonanzfrequenz, nämlich auf die dritte Oberwelle der Trägerfrequenz eines Satelliten-Navigationssystems als der Grundfrequenz für die Funktion des Radar-Abstandszünders, so dass über diese eine Kombinationsantenne beide Systeme betrieben werden können. Wegen der wechselseitigen Abhängigkeit über die Oberwelle ist allerdings eine Entkopplung erforderlich, die dadurch realisiert wird, dass das Abstandsradar erst in der Endphase der Zielannäherung in Betrieb genommen wird, also wenn der Navigationsempfänger bereits abgeschaltet worden

ist, weil das Projektil unterdessen auf einer korrigierten Flugbahn über dem Zielgebiet angekommen ist.

5 Vorliegender Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine derartige Multi-funktions- oder Kombinationsantenne dahingehend weiterzubilden, dass die funktionalen Abhängigkeiten zwischen dem Radarbetrieb und dem Navigationsbetrieb wenigstens entschärft werden, die bisher über die Abstimmung der Radarantenne auf ein niederes Vielfaches einer Navigationsträgerefrequenz gegeben sind.

10 Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß durch die im Hauptanspruch angegebene Kombination der wesentlichen Merkmale gelöst. Danach wird konstruktiv im wesentlichen auf eine Schlitzantenne gemäß DE 101 36 469 A1 zurückgegriffen, bei der im Zünderbereich ein axial geteilter Resonator-Ringraum axial beidseitig metallisch eingeschlossen ist. Er weist eine axiale Länge auf, die ein Vielfaches der axialen Dicke eines zur Zünder-Längsachse orthogonalen, dünnen ringscheibenförmigen Antennen-Schlitzes beträgt, welcher durch die Außenwand des Ringraumes verläuft und sich radial einerseits in den Ringraum nach innen und andererseits durch den Zündermantel nach außen öffnet. Die axiale Lage dieser Antenne im Kegelstumpf der Zünderspitze richtet sich vor allem nach der frequenzbestimmenden Geometrie des hohlzylindrischen Hohlraumes und des von ihm ausgehend radial umlaufenden, ringscheibenförmigen Schlitzes. Radial außerhalb dieser Schlitzantenne ergibt sich dann eine axialsymmetrisch ringwulstförmige, also torusähnliche Antennencharakteristik, so dass wiederum auch bei Rotation der Munition um ihre Längsachse stets wenigstens ein Abschnitt der Antennencharakteristik mit praktisch konstant bleibender Empfindlichkeit, also ohne Modulationserscheinungen den Halbraum über dem Horizont und damit über dem Horizont stehende Navigationssatelliten erfasst.

15

20

25

30 Es hat sich überraschend herausgestellt, dass solch eine Schlitzantenne nicht nur die zu erwartenden Oberwellen zur durch den Resonator-Hohlraum geometrisch bedingten Resonanzfrequenz aufweist, sondern unabhängig davon auch noch mehrere weitere deutliche Resonanzen bei dagegen höheren Frequenzen. Die sind vor allem über die Dielektrizitätskonstante eines in den Ringraum und / oder in den Schlitz eingebrachten Dielektrikums abstimmbar. Solche Abstimmung erfolgt

in der Weiterbildung der vorliegenden Erfindung auf eine gegenüber der Trägerfrequenz eines Navigationssatellitensystems wesentlich höhere, für die Zündabstandsauslösung geeignete Radarfrequenz, die nun aber kein ganzzahliges Vielfaches (keine Oberwelle) zur Navigations-Trägerfrequenz mehr ist.

5

So dient wieder dieselbe torusförmig die Längsachse des Zünders konzentrisch umgebende Antennencharakteristik einerseits dem Empfang von Satelliten-Navigationsinformationen und andererseits dem Aussenden und Empfangen von Radarsignalen für die Funktion der Abstandsauslösung eines Annäherungszünders. Dessen Radarcharakteristik ist nun zwar nicht mehr im wesentlichen konzentrisch voraus gerichtet; was aber kein Nachteil ist, weil die genau frontale Begegnung mit dem zündauslösenden Ziel je nach der Außenballistik, also der Lage des Zünders im Raum, der deutlich seltener Fall gegenüber einer seitlichen Annäherung ist.

10

Zur Abstimmung insbesondere auf eine gegenüber der Hohlrahmresonanz versetzte, zweite Resonanzfrequenz wird in den axial geteilten Resonator-Hohlraum der Schlitzantenne eine gegenüber der Höhe des Antennenschlitzes sehr dicke elektrisch isolierende Ringscheibe, also ein Hohlzylinder aus elektrisch möglichst schlecht leitendem Material mit gegenüber Luft erhöhter Dielektrizitätskonstante eingelegt. Solches Material soll sich durch niedrige dielektrische Verluste und hohe Kriechstromfestigkeit unabhängig von Frequenz und Temperatur auszeichnen, weshalb insbesondere das fluorhaltige Polymerisat PTFE (Polytetrafluorethylen), das unter Handelsnamen wie Teflon, Fluon oder Hostafalon vertrieben wird, dafür geeignet ist.

15

Für die praktische Realisierung wird außer dem eigentlichen Resonator-Ringraum auch der davon radial ausgehend umlaufende Antennen-Schlitz dielektrisch ausgefüllt, vorzugsweise dann einstückig mit der Füllung des Ringraumes durch einen außen an dessen Hohlzylinder flanschartig umlaufenden, radial bis zur Kegelmantelfläche des Zünders sich erstreckenden Kragen, zur mechanischen Abstützung und Abdichtung im Schlitzbereich.

20

25

30

So liefert die Erfindung für einen universell einsetzbaren Zünder von Artilleriemunition eine mechanisch extrem hoch beanspruchbare Schlitz-Antenne mittels eines Sandwich-Aufbaues, bei dem ein zwischen je einer oberen und unteren, jeweils formstabil profilierten, metallischen Deck-Scheibe axial eingeschlossener Resonator-Ringraum zur Abstimmung auf eine zweite, höhere Resonanzfrequenz mit einem dicken dielektrischen Hohlzylinder bestückt ist. Der erstreckt sich mit einem umlaufenden Kragen einer zentralen zylindrischen Reflektorwand radial gegenüber durch einen axialen Schlitz, der radial durch die Außenwand des Ringraumes hindurch bis zur äußeren kegelstumpfförmigen Oberfläche des dementsprechend umlaufend geschlitzten Zündermantels verläuft. Dabei sind die mechanischen Abmessungen und elektrischen Eigenschaften dafür vorgegeben, zwei hinreichend weit auseinanderliegende Resonanzfrequenzen dieser Antennenkonstruktion für einerseits die Satellitennavigation und andererseits die Funktion eines Radar-Abstandszünders mit der selben torusförmigen Antennencharakteristik zu liefern.

Zusätzliche Weiterbildungen und weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen und aus nachstehender Beschreibung eines in der Zeichnung unter Beschränkung auf das Wesentliche etwas abstrahiert aber angenähert maßstabsgerecht skizzierten bevorzugten Realisierungsbeispiels zur erfundungsgemäßen Lösung. In der Zeichnung zeigt:

- Fig. 1 den auf eine Artilleriemunition applizierbaren Zünder mit seinem in diesem Beispiel zwischen halber axialer Höhe und der Basisebene des Zünders gelegenen, mit dielektrischem Material gefüllten Antennen-Schlitz in isometrischer Ansicht,
- Fig. 2 nach Art einer Explosionsdarstellung die zwischen Spitze und Basis eines Zünders nach Fig.1 axial eingespannte Antenne und
- Fig. 3 nach Art einer Explosionsdarstellung den mechanischen Sandwich-Aufbau der Antenne gemäß Fig.2.

Der in Fig. 1 in Ansicht gezeigte Kopf-Zünder 11 ist dafür bestimmt, mittels eines nicht dargestellten Gewindes in das Mundloch in der Stirn des Körpers einer konsisch sich verjüngenden, insbesondere drallstabilisierten Artilleriemunition eingeschraubt zu werden. Der Zünder 11 ist mit einem seine leicht ballige Kegel-Wandung 12 ringsum radial durchdringenden Antennen-Schlitz 13 ausgestaltet, der mit dielektrischem Material gefüllt ist, das mit der axial beiderseits anschließenden Außenmantelfläche der massiven Wandung 12 bündig abschließt. Vor der Radialebene des Schlitzes 13, also zur Spitze des Zündervorderteils 15 hin gelegen, befinden sich mechanische oder elektromechanisch wirkende Sicherungs- und Auslöseeinrichtungen des Zünders 11 sowie gegebenenfalls aerodynamisch wirkende Bremseinrichtungen zur Flugbahnverkürzung, wie in der eigenen älteren Anmeldung 199 57 363.8 vom 29.11.99 näher beschrieben (worauf hier zur Ergänzung vorliegender Erfindungsoffenbarung hinsichtlich eines bevorzugten Anwendungsfalles der Schlitzantenne zur Satellitennavigation für eine Flugbahnverfolgung und –korrektur voll-inhaltlich Bezug genommen wird). Hinter der Radialebene des Schlitzes 13, also zur Basis des Zündervorderteils 15 hin gelegen, befinden sich elektrische Schaltungen zur Antennenverstärkung und Signalverarbeitung der über den Schlitz 13 im Höchstfrequenzspektrum abgestrahlten oder aufgenommenen elektromagnetischen Energie. Dabei handelt es sich einerseits um eine Radarfunktion, also Aussenden von sehr hochfrequenter Energie und Empfangen deren Zielechos, und andererseits um Empfang von dagegen langwelligeren Trägern für die Informationen von Navigationssatelliten mit der selben Schlitz-Antenne 17.

Wie in Fig. 2 skizziert sind Zündervorderteil 15 und Zündervorderteil 16 unter koaxialer Zwischenlage der mechanisch extrem hoch beanspruchbaren Antenne 17 mittels zur Zünder-Längsachse 18 parallel verlaufender, durch die Antenne 17 hindurch sich erstreckender Spannschrauben 19 miteinander verbunden. Eine flexible Antennenleitung 20 mit Koaxialquerschnitt führt zum im Zündervorderteil 16 gelegenen Antennenverstärker (nicht zeichnerisch dargestellt). Bei diesem handelt es sich im Falle einer Empfangsantenne um einen Vorverstärker vor der und im Falle einer Sendeantenne um einen Leistungsverstärker nach der Empfänger- bzw. Sender-Signalverarbeitungsschaltung, die wie ihre Stromversorgungs-

- 6 -

einheit 22 (etwa in Form einer aktivierbaren Batterie oder eines Anströmungsge-  
nerators) im Bereich der Basis des Zünderhinterteils 16 eingebaut ist.

Aus der Detaildarstellung Fig. 3 ergibt sich, dass und wie die ringscheibenförmige  
5 Antenne 17 aus verwindungssteifen Komponenten sandwichartig aufgebaut ist.  
Sie besteht im wesentlichen aus zwei mechanisch steif profilierten metallenen  
Deck-Scheiben, nämlich einer zum Zündervorderteil 15 hin gelegenen, tellerartig  
10 flach topfförmig rotationssymmetrisch profilierten metallenen Oberscheibe 23 und  
einer dazu gegensinnig orientiert zum Zünderhinterteil 16 hin gelegenen, ebenfalls  
tellerartig flach topfförmigen - aber in diesem Beispielsfalle aus Handhabungs-  
gründen für den Anschluß der Antennenleitung zweiteiligen - rotationssymmet-  
risch profilierten metallenen Unterscheibe 24. Jede dieser beiden Scheiben 23-24  
15 weist eine zentrale Versteifung in Form eines vom Topf-Boden 26 zwischen die  
Wandungen 24 bzw. 31 koaxial hervorragenden Sockels 25 auf. Dadurch ist radial  
zwischen diesen Sockeln 25 und den dazu distanziert umlaufenden, hohlzylindri-  
schen Wandungen 27, 31 sowie axial zwischen den Böden 26 ein quer zur Längs-  
achse 18 etwa mittig geteilter Resonator-Ringraum 28 definiert, indem bei axial  
voneinander beabstandeten Stirnkanten der Wandungen 27-31 die tellerförmige  
20 Oberscheibe 23 mit ihrem Sockel elektrisch leitend da flächig axial auf der Stirn  
des Sockels 25 in der ebenfalls tellerförmigen Unterscheibe 24 aufliegt. Die axial  
voneinander beabstandeten Stirnkanten der Wandungen 27-31 definieren zwi-  
schen einander, der zylindrischen Reflektorwand der Sockel 25 radial gegenüber,  
den radial vom Ringraum 28 ausgehenden eigentlichen Antennen-Schlitz 13'.

25 Da dieser Ringraum 28 also axial geteilt ist, läßt sich in ihn vor dem Aufsetzen  
der Oberscheibe 23 einen dicken ringscheibenförmigen Hohlzylinder 29 aus die-  
lektrischem Material einlegen. Der weist einen außen radial umlaufenden, flansch-  
förmig vorstehenden Kragen 30 von gegenüber dem Hohlzylinder 29 deutlich  
geringerer axialer Stärke auf. Der Kragen 30 erstreckt sich radial bezüglich der  
30 Längsachse 18 durch den Schlitz 13' hindurch, der aufgrund der axialen Höhe der  
Sockels 25 zwischen den aufeinander zu weisenden Stirnflächen der den Ring-  
raum 28 außen einfassenden Wandungen 27 und 31 verbleibt. Der Kragen 30 ragt  
vorzugsweise sogar noch radial durch den Schlitz 13' hindurch in den Schlitz 13  
in der Wandung 12 zwischen Zündervorderteil 15 und Zünderhinterteil 16 hinein,

bis zum bündigen Abschluß mit den unmittelbar benachbarten Außenmantelflächen. Das erleichtert die Montage beim axialen Zusammenfügen von Zündervorder- und -hinterteil 15-16 über die Antenne 17 und vermeidet hier Wirbelbildung im Bereich der strömungsdynamisch besonders empfindlichen Ogive des Munitionskörpers.

In der Radialebene vor der Oberscheibe 23, also zum Zündervorderteil 15 hin gelegen, ist die Antenne 17 mit einer dielektrischen Scheibe 32 belegt. Diese dient als Verdrahtungsträger für ein Verknüpfungsnetzwerk zwischen vier zueinander orthogonalen Anschlüssen an das innen, zum Ringraum 28 hin gelegene Ende des Antennen-Schlitzes 13'. Dazu sind auf der Scheibe 32 an den Ecken eines gedachten Quadrates vier Koaxialleiterstücke 33 parallel zur System-Längsachse 18 verankert. Die Innenleiter durchgreifen den Hohlzylinder 29, um schließlich an einem schmalen elektrisch leitenden Reifen 35 zu enden. Die Außenleiter sind mit der Oberscheibe 23 und mit der Unterseite der Schaltungsträgerscheibe 32 leitfähig verbunden. Der ist Bestandteil der zweiteiligen Unterscheibe 23 und derart in eine Stirnausdrehung in dessen Wandung 31 einlegbar, dass er die rückwärtige innere Kante des zum Ringraum 28 sich öffnenden Schlitzes 13' definiert. Zunächst aber ist an diese Schlitz-Kante in Form des noch aus der Unterscheibe 24 entnommenen Reifens 35 der Innenleiter der koaxialen Antennenleitung 20 angeschlossen, nämlich über das auf der Schaltungsträger-Scheibe 33 ausgebildete Netzwerk zum Zusammenführen der vier jeweils um 90° gegeneinander versetzten Kontaktpunkte am umlaufenden Schlitz 13' und über die Leiterstifte mittels einer Steckverbindung in Form einer Koaxial-Steckbuchse 36. Danach wird die Unterscheibe 24 von rückwärts über diesen so schon durch den dielektrischen Hohlzylinder 29 hindurch an die Schaltungsträger-Scheibe 32 vor der Oberscheibe 23 elektrisch angeschlossenen Reifen 35 gestülpt.

Die der rückwärtigen axial gegenüberliegende, vordere innere Schlitzkante ist durch die innere Stirnkante der umlaufenden Wandung 31 der Oberscheibe 23 gegeben. Deren elektrischer Anschluß an den Außenleiter der Antennenleitung 20 erfolgt dadurch, dass die Koaxial-Steckbuchse 36 für die Antennenleitung 20, die Ringscheibe 29 und die Unterscheibe 24 zum Zünderhinterteil 16 hin unter Spiel

achsparallel durchgreifend, mittels Verschraubungen 37 exzentrisch auf die Innenseite des Bodens der Oberscheibe 23 montiert ist.

5 Dieser in Fig. 3 dargestellte, schon in sich mechanisch äußerst stabile Sandwich-Aufbau der Antenne 17 wird mittels Schrauben 38 koaxial zwischen Antennen-Unterscheibe 24 und –Oberscheibe 23 unter Zwischenlage des die hohlzylindrischen Wandungen 26, 31 radial durchgreifenden Kragens 30 axial miteinander verspannt und dadurch zusätzlich verwwindungssteif. Auf wenigstens einem der 10 Boden-Sockel 25 montierte Pfeiler 39, die durch den Hohlzylinder 29 hindurch in die axial gegenüberliegende Scheibe 23 bzw. 24 eingreifen, dienen beim axialen zusammenführen als Montagehilfe und danach als Verdreh sicherung zwischen Oberscheibe 23 und Unterscheibe 24, also der Aufnahme drallbedingter Rotationskräfte zwischen diesen beiden Teilen des Hohlraumresonators der Schlitzantenne 17.

**Patentansprüche**

1. In den abschraubbaren Kopf-Zünder (11) einer Artilleriemunition integrierte Kombinations-Antenne für im Bereich des Zünders (11) zu verarbeitende Frequenzen eines Radar-Abstandszünders und eines Navigationssatellitenempfängers,  
5 dadurch gekennzeichnet,  
dass eine quer zur Zünderachse gelegene ringscheibenförmige Schlitz-Antenne (17) radial einerseits nach außen durch die Kegel-Wandung des Zünders und andererseits nach innen in einen Resonator-Ringraum (28) von gegenüber der axialen Dicke des Schlitzes (13) wesentlich größerer axialer Länge mündet, wobei, zusätzlich zu der geometrisch bedingten Resonanzfrequenz für Aufgaben der Navigation, eine weitere, vom Dielektrikum eines in den Ringraum (28) eingebrachten elektrisch nicht leitenden Hohlzylinders (29) bestimmte Resonanzfrequenz für Aufgaben des Radar-Abstandszünders vorgesehen ist, die kein ganzzahliges Vielfaches zur Navigations-Resonanzfrequenz darstellt.  
10  
15
2. Antenne nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass außer dem eigentlichen Resonator-Ringraum (28) auch der davon radial ausgehend umlaufende Antennen-Schlitz (13) dielektrisch ausgefüllt ist.  
20
3. Anntenne nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass einstückig mit der Füllung des Ringraumes (28) in Form des Hohlzylinders (29) ein außen an diesem flanschartig umlaufender, radial bis zur Kegelmantelfläche des Zünders (11) durch die Schlitz (13) sich erstreckender Kragen (30) vorgesehen ist.  
25
4. Antenne nach dem vorangehenden Anspruch,

- 10 -

dadurch gekennzeichnet,

dass der Kragen (30) den Schlitz (13) axial füllt und mit der äußeren Oberfläche der umlaufend geschlitzten Zünder-Wand (12) bündig abschließt.

- 5        5. Antenne nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
          dadurch gekennzeichnet,  
          dass eine Frequenzweiche von der Schlitz-Antenne (17) zur Sende-Empfangs-Einheit eines Radarzünders führt.
- 10      6. Antenne nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
          dadurch gekennzeichnet,  
          dass ein zweiadriges Antennenkabel an wenigstens zwei axial voreinander gelegene Stellen der Innenränder des Schlitzes (13) angeschlossen ist, wobei vier solcher Anschlussstellen an den Ecken eines konzentrisch zur Zünderachse gedachten Quadrates vorgesehen und über ein Anpassnetzwerk auf die genormte Impedanz einer Koaxialleitung zum Antennenverstärker zusammengeführt sind.
- 15      7. Antenne nach dem vorangehenden Anspruch,  
          dadurch gekennzeichnet,  
          dass sie mit einer dielektrischen Scheibe (32) ausgestattet ist, die als Verdrahtungsträger für das Netzwerk zwischen den vier zueinander orthogonalen Anschlüsse an das innen, zum Ringraum (28) hin gelegene Ende des Schlitzes (13) dient.
- 20      8. Antenne nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
          dadurch gekennzeichnet,  
          dass sie mit einer Schaltungsträger-Scheibe (32) bestückt ist, die ein Netzwerk zum Zusammenführen mehrerer längs eines inneren Randes des Schlitzes (13') gelegenen Anschlussstellen auf eine Ader einer Antennenleitung (20) aufweist.
- 25      9. Antenne nach Anspruch 8,  
          dadurch gekennzeichnet,

dass der innere Rand des Schlitzes (13') durch einen Reifen (35) gegeben ist, der in eine der hohlzylindrischen Wandungen (27 oder 31) des Ringraumes (28) stirnseitig eingelegt ist.

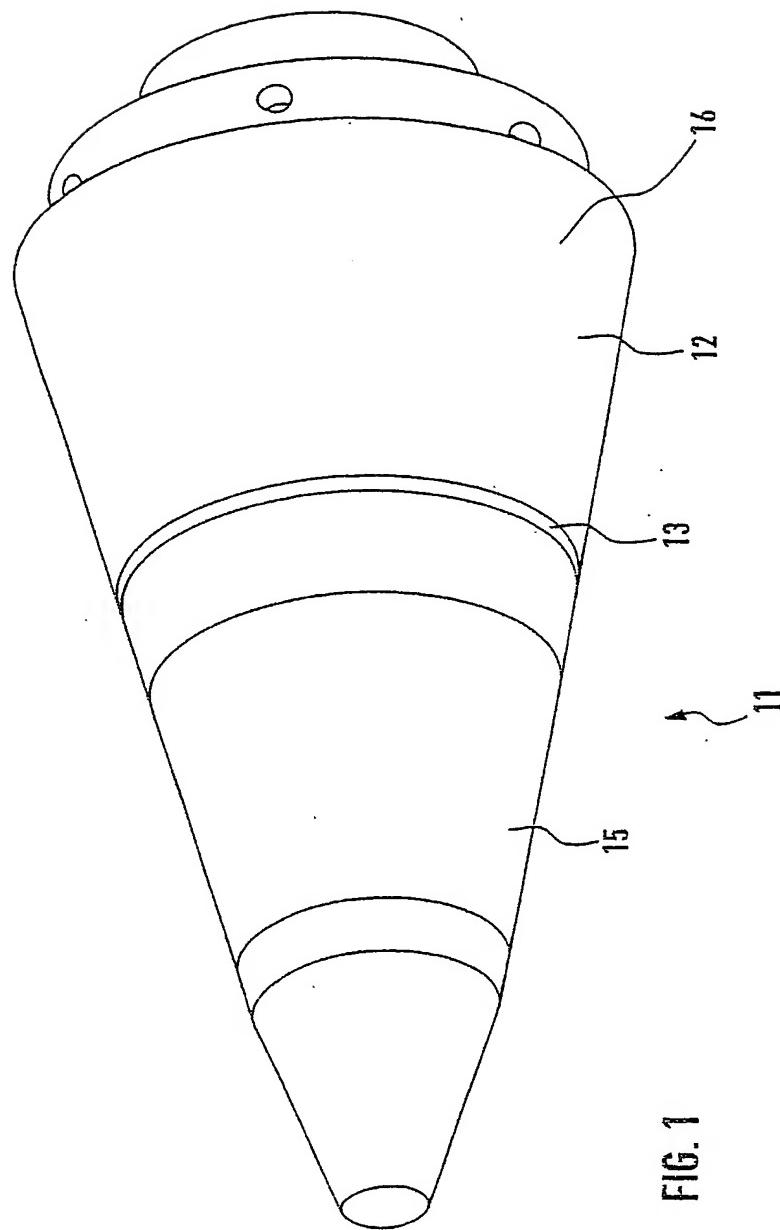


FIG. 1

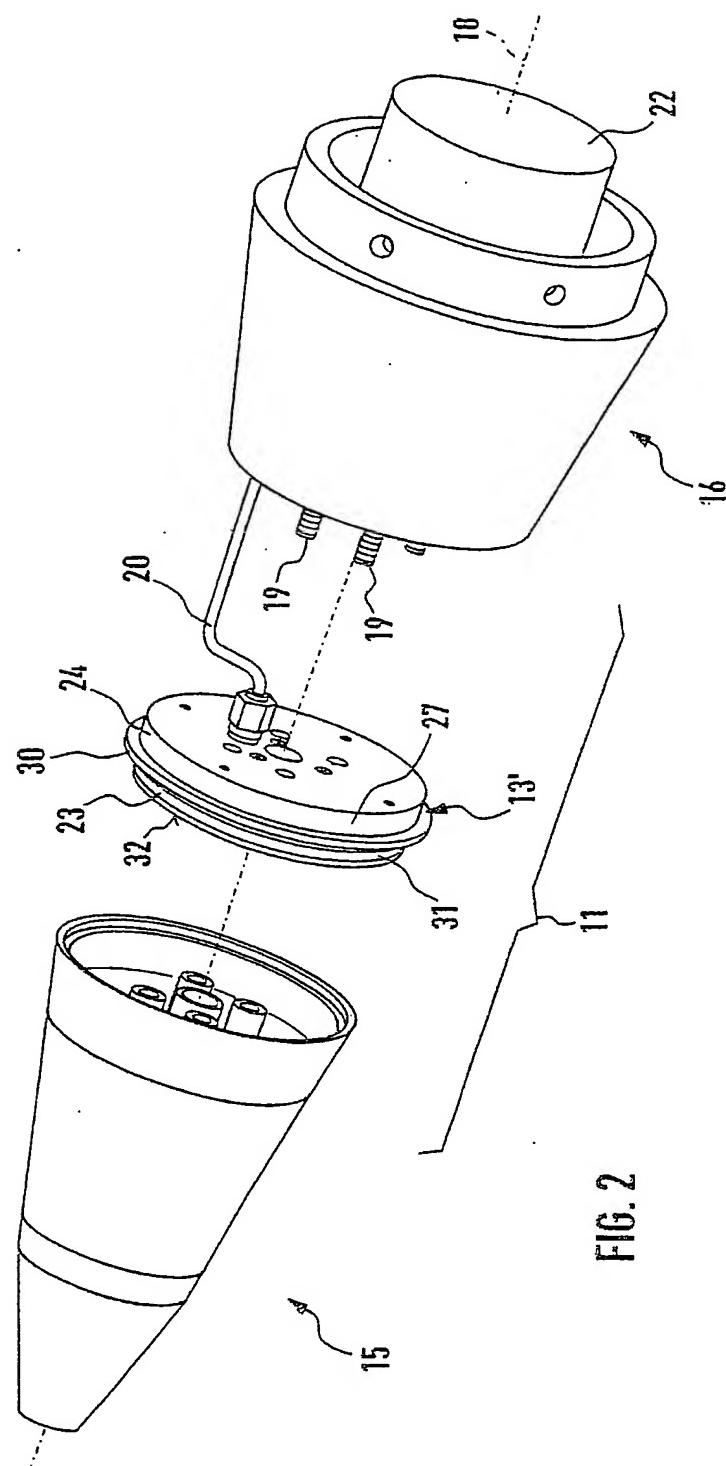


FIG. 2

33 / 3

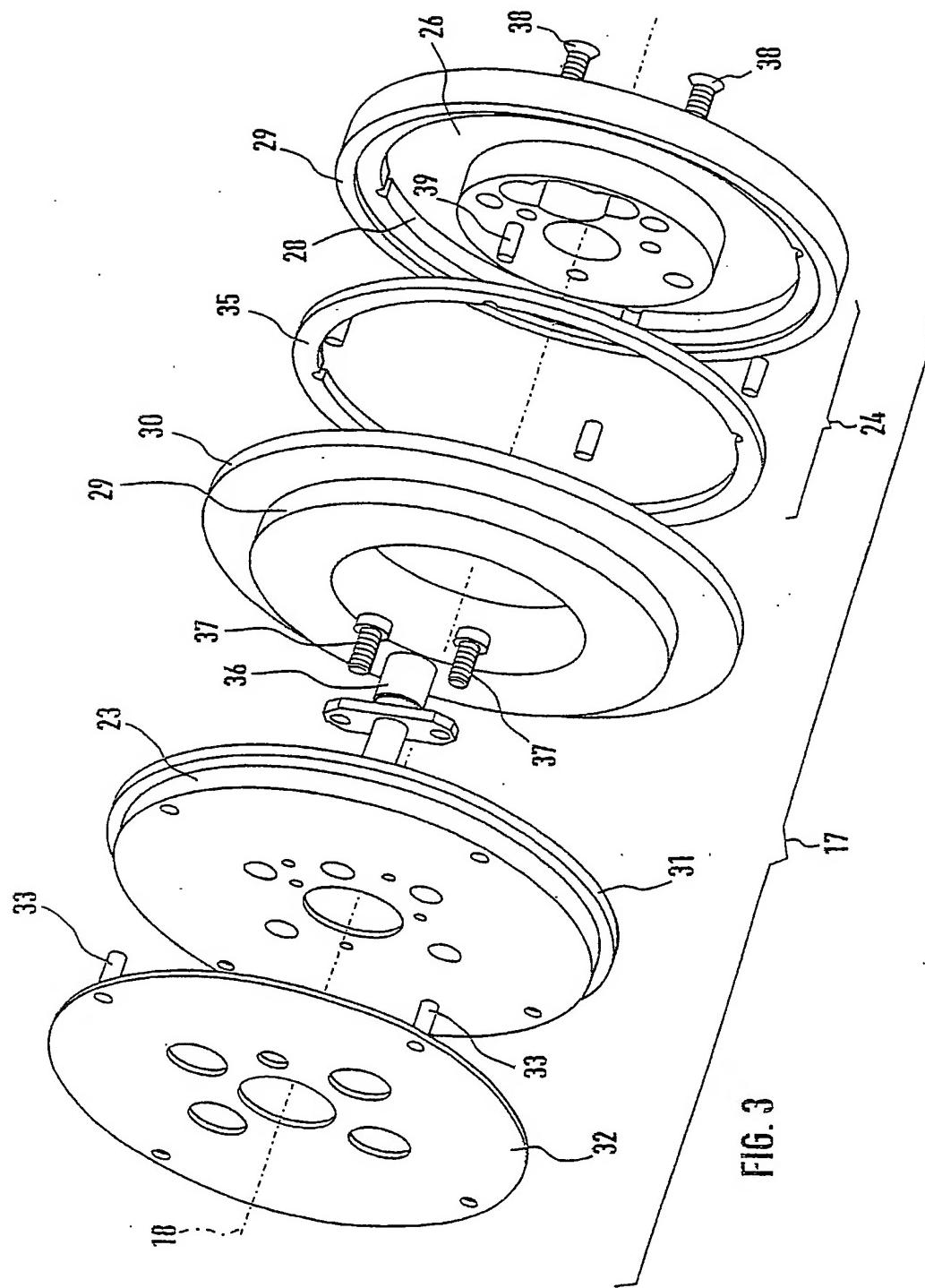


FIG. 3